

PCT/EP 03 / 08522

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

15. 08. 2003

Rec'd PCT/PTO

17 FEB 2005

EP03 / 08522

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 16 SEP 2003

WIPO PCT

### Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Gebrauchsmusteranmeldung

**Aktenzeichen:**

202 12 847.4

**Anmeldetag:**

21. August 2002

**Anmelder/Inhaber:**

Burgmann Dichtungswerke GmbH & Co KG,  
Wolfratshausen/DE

**Bezeichnung:**

Geteilte Mitnehmeranordnung für eine Gleitringdichtung

**IPC:**

F 16 J 15/34

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 29. Juli 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident

Im Auftrag

BEST AVAILABLE COPY

DE2544

### Geteilte Mitnehmeranordnung für eine Gleitringdichtung

---

Die Erfindung betrifft eine geteilte Mitnehmeranordnung für eine Gleitringdichtung gemäss dem Oberbegriff des Anspruches 1. Sie betrifft ferner eine mit einer derartigen Mitnehmeranordnung ausgestattete geteilte Gleitringdichtung.

Mitnehmeranordnungen dienen bei Gleitringdichtungen dem Zweck, den rotierenden Gleitring einerseits zu halten und andererseits eine drehfeste Verbindung zwischen dem Gleitring und einem rotierenden Bauteil, z.B. einer Welle herzustellen. Infolge von Verschleiss oder anderen Umständen kann im Laufe der Betriebszeit einer Gleitringdichtung ein Austausch der Gleitringe erforderlich werden. Bei Gleitringdichtungen an schwer zugänglichen Stellen einer Gerätschaft, an der die Gleitringdichtung vorgesehen ist, kann ein derartiger Austausch schwierig oder unmöglich sein bzw. die gleichzeitig Demontage von anderen Aufbauteilen der Gerätschaft erforderlich machen. Es wurden daher schon geteilte Gleitringdichtungen mit geteilten Mitnehmeranordnungen vorgeschlagen, die sich an einer Welle montieren und demontieren lassen, ohne dass vorher eine freie Zugänglichkeit zur Montagestelle geschaffen werden muss. Auch kommen geteilte Gleitringdichtungen häufig zum Einsatz bei grossen Wellendurchmessern z.B. Schiffsantriebswellen, Walzwerkwellen etc., wo geteilte Gleitringdichtungen gegenüber ungeteilten einen Montagevorteil bieten. Bekannt (GB-A-2361966) ist eine geteilte Gleitringdichtung mit einer geteilten Mitnehmeranordnung, die an einem axialen Ende einen Gleitring und am anderen Ende Mittel zum Verklemmen mit einer Welle aufweist. Selbst bei sorgfältiger Montage kann nicht ausgeschlossen werden, dass die klemmende Verbindung der

Mitnehmeranordnung mit der Welle zu Verwerfungen der Ringsegmente führen kann, die Auswirkungen auf die genaue Position des betreffenden Gleitrings haben können. Infolgedessen erweist es sich ausserdem problematisch, die Ringhälften in einer ausreichenden dichten Beziehung zueinander zu halten, es sei denn, es werden Dichtungshilfsmittel, wie Dichtungsringe oder dergleichen vorgesehen. Die Montagearbeiten gestalten sich in jedem Fall aufwändig und erfordern eine besondere Sorgfalt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine geteilte Mitnehmeranordnung für eine Gleitringdichtung der gattungsgemässen Art zu schaffen, die sich problemlos an einem rotierenden Bauteil montieren und demontieren lässt und gleichzeitig eine präzise Positionierung des Gleitrings gewährleistet. Ferner soll die Mitnehmeranordnung eine Abdichtung zwischen denjenigen Ringhälften, an denen es einer Abdichtung bedarf, ohne Dichtungshilfsmittel erlauben.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 gelöst. Ein Merkmal der erfindungsgemässen Mitnehmeranordnung ist deren axiale Unterteilung in einen Haltering und einen Montagering, die grundsätzlich unabhängig voneinander sind, jedoch in drehmomentübertragender Beziehung miteinander stehen. Der Haltering dient zum Halt des Gleitrings, während der Montagering die Aufgabe übernimmt, die drehfeste drehmomentübertragende Verbindung zur Welle zu schaffen. Beide Ringe selbst sind in wenigstens jeweils zwei Ringhälften radial geteilt, die nach Anordnung um der Welle gegeneinander verspannt werden können. Der Haltering umgreift die Welle dabei in Lossitz mit radialem Spiel und ist, anders als der Montagering, keinen Montagekräften ausgesetzt. Der Haltering kann daher eine (ggf.selbst)zentrierte Position in Bezug auf die Welle annehmen, was optimale Bedingungen für den Betrieb des am Haltering angeordneten Gleitrings schafft. Die Erfindung ermöglicht darüber hinaus eine vorteilhafte gegenseitige Abdichtung der Ringhälften des Halterings mittels Metall-zu-Metall-Berührung zwischen den Stirnflächen der Ringhälften, d.h. ohne Vorsehen von

Dichtungshilfsmitteln. Durch diese Massnahmen kann die Montage der Mitnehmeranordnung mit vergleichsweise geringem Arbeitsaufwand schnell und auch von weniger geschultem Personal durchgeführt werden, da in Bezug auf die Festlegung des Montageringes an der Welle keine besondere Sorgfalt beachtet werden muss und sich die gewünschte Lage, Abdichtung und Ausbildung des Halteringes quasi automatisch ergeben, wenn die betreffenden Spannschrauben mit einem geeigneten Anziehmoment montiert werden. In vielen Fällen braucht ferner nur der Haltering demontiert und ausgetauscht werden, während der Montagering an Ort und Stelle verbleiben kann. Die erfindungsgemässe Mitnehmeranordnung zeichnet sich daher durch eine besondere Montagefreundlichkeit bei gleichzeitig verbessertem Betriebsverhalten aus. Bezüglich anderer Aspekt der Erfindung wird auf die Ansprüche verwiesen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Ausführungsform und der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht in der Teilungsebene einer Gleitringdichtung in geteilter Ausführung mit einer geteilten Mitnehmeranordnung gemäss der Erfindung,

Fig. 2 die Gleitringdichtung in geteilter Ausführung mit geteilter Mitnehmeranordnung in einer längsgeschnittenen Ansicht längs einer Schnittebene, die nicht mit der Teilungsebene nach Fig. 1 übereinstimmt,

Fig. 3 einen Schnitt längs der Schnittebene III-III in Fig. 2, und

Fig. 4 einen Schnitt längs der Schnitlinie IV-IV in Fig. 2.

Obschon die Erfindung nachfolgend in Verbindung mit einer Gleitringdichtung beschrieben ist, bei der nicht nur die erfindungsgemässe Mitnehmeranordnung, sondern auch die den stationären Part der Gleitringdichtung bildenden Teile in einer

Radialebene geteilt sind, ist die Anwendung der Erfindung auf eine geteilte Gleitringdichtung nicht eingeschränkt. Vielmehr kann die erfindungsgemäße geteilte Mitnehmeranordnung auch Vorteile bei einer Gleitringdichtung bieten, bei der der stationäre Part nicht geteilt ist, indem dieser zur Montage und Demontage der geteilten Mitnehmeranordnung auf einer Welle axial verschoben werden kann, um die Mitnehmeranordnung freizulegen.

Der grundsätzliche Aufbau einer Gleitringdichtung ist dem Fachmann bekannt. Es genügt daher an dieser Stelle der Hinweis, dass die Gleitringdichtung ein Paar zusammenwirkende Gleitringe 1, 2 umfasst, von denen einer, nämlich der Gleitring 1 drehfest jedoch axial verschieblich gegenüber einem Dichtungsgehäuse 3 gehalten und dagegen durch eine Sekundärdichtung 4, bei der es sich um einen O-Ring handeln kann, abgedichtet ist. Der andere Gleitring 2 ist über eine Mitnehmeranordnung, die das allgemeine Bezugszeichen 5 in Fig. 1 trägt, mit einer Welle 6 fest verbunden, so dass sich der Gleitring 2 gemeinsam mit der Welle 6 drehen kann. Mit dem Bezugszeichen 7 ist ferner in der Zeichnung das Gehäuse einer Gerätschaft, z.B. einer Pumpe oder eines Verdichters angedeutet, dessen Inneres mittels der Gleitringdichtung gegenüber der Aussenumgebung abgedichtet werden soll.

Die Gleitringe 1, 2 haben gegenüberliegende zusammenwirkende Dichtflächen 8, 9, zwischen denen bei Betrieb ein Dichtspalt gebildet ist, um einen Bereich aussenumfänglich gegenüber einem Bereich innenumfänglich des Dichtspaltes abzudichten. Die Dichtflächen 8, 9 können bei Betrieb auch in berührendem dichtenden Eingriff miteinander stehen. Eine Vorspanneinrichtung (nicht gezeigt) ist vorgesehen, um einen der Gleitringe 1, 2, vorzugsweise den stationären Gleitring 1 mit einer axialen Vorspannkraft zu beaufschlagen, um die Dichtflächen 8, 9 der Gleitringe 1, 2 in einem vorgespannten Eingriff miteinander zu halten.

Die Gleitringdichtung ist in einer radialen Ebene durch ihre Mittenlängsachse geteilt ausgebildet. Die vorgenannten Aufbauteile der Gleitringdichtung sind daher in

halbkreisförmige Segmente aufgeteilt. In der Zeichnung dargestellt sind die Stirnflächen jeweils eines der betreffenden halbkreisförmigen Segmente oder Ringhälften der Aufbauteile auf einer Seite der Mittenlängsachse, wobei die zugehörigen Stirnflächen an der gegenüberliegenden Seite der Mittenlängsachse zur Vereinfachung der zeichnerischen Darstellung weggelassen sind.

Die Stirnfläche des Dichtungsgehäuses 3 trägt das Bezugszeichen 10 und ist mechanisch so bearbeitet, dass ohne weitere Dichtungshilfsmittel eine dichtende Beziehung zwischen den aufeinander liegenden Stirnflächen 10 der beiden Ringhälften des Dichtungsgehäuses 3 zustande kommt, wenn diese mittels je eines Paares Spannschrauben 11, 12 an diametral gegenüberliegenden Seiten des Dichtungsgehäuses 3 fest gegeneinander verspannt sind und dabei die Stirnflächen 10 in flächiger Metall-auf-Metall Berührung aufeinander liegen. Die für die Erzielung einer ausreichenden dichtenden Eingriffnahme der anliegenden Stirnflächen 10 erforderliche mechanische Feinbearbeitung ist dem Fachmann grundsätzlich bekannt, so dass sich eine nähere diesbezügliche Erläuterung erübrigt.

Beispiel: Es wurde festgestellt, dass eine ausreichende dichtende Beziehung zwischen den Stirnflächen 10 bei einer Gleitringdichtung, die für eine Welle 6 mit einem Nenndurchmesser von 50 mm ausgelegt ist, erreicht wird, wenn die Spannschrauben 11, 12 der Grösse M8 mit einem Drehmoment von ca. 14 Nm festgezogen werden und die Abweichung in der Planität der aufeinander liegenden Stirnflächen 10 nicht mehr als 5  $\mu\text{m}$  und die Rauigkeit  $R_a$  der Stirnflächen  $\leq 1 \mu\text{m}$  beträgt.

Zur gegenseitigen Ausrichtung der gegenüberliegenden Stirnflächen 10 kann von jeder der Stirnflächen ein Positionierungsstift 13 abstehen, der in eine ausgerichtete Bohrung in der gegenüberliegenden Stirnfläche der anderen Ringhälfte eingreifen kann.

Erfindungsgemäss ist die Mitnehmeranordnung axial unterteilt in einen Haltering 14 und einen Montagering 16. Jeder dieser Ringe 14, 16 ist selbst wiederum längs einer

radialen Ebene, ähnlich wie das Dichtungsgehäuse 3, in halbkreisförmige Segmente oder Ringhälften mit jeweils umfangsgerichteten Stirnflächen 15 bzw. 17 geteilt, die in der Betriebsstellung einander gegenüberliegen.

Fig. 3 zeigt den Haltering 14 im zusammengebauten Zustand, bestehend aus den Ringhälften 14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub> mit den betreffenden Stirnflächen 15<sub>1</sub> und 15<sub>2</sub>. Im Betriebszustand liegen die Stirnflächen 15<sub>1</sub> und 15<sub>2</sub> plan aufeinander, ohne dass zwischen diesen separate Dichtungsmittel vorgesehen sind. Zu diesem Zweck sind die Stirnflächen 15<sub>1</sub> und 15<sub>2</sub> in einer Art und Weise mechanisch feinbearbeitet, wie dies in Verbindung mit dem Dichtungsgehäuse 3 zuvor beschrieben wurde. Die Ringhälften 14<sub>1</sub>, 14<sub>2</sub> können mittels eines Paares an diametral gegenüberliegenden Stellen vorgesehener Spannschrauben 18, die in tangential eingebrachten ausgerichteten Bohrungen in den Ringhälften nahe deren äusseren Umfängen eingreifen, fest gegeneinander verspannt werden. Ein oder mehrere Positionierungsstifte 19, ähnlich dem Stift 13 können vorgesehen sein, um die Stirnflächen 15<sub>1</sub>, 15<sub>2</sub> in einer gewünschten ausgerichteten Beziehung zueinander zu versetzen und zu halten.

Wie in Fig. 3 gezeigt ist, umgreift der Haltering 14 die Welle 6 mit einem geringen radialen Spiel, indem der Innendurchmesser des Halteringes 14 im montierten Zustand etwas grösser als der Aussendurchmesser der Welle 6 ist. Infolge davon wird die plane Anlage der Stirnflächen 15<sub>1</sub>, 15<sub>2</sub> nicht durch die Montage des Halteringes 14 auf der Welle 6 beeinträchtigt, wie es z.B. der Fall wäre, wenn zwischen dem Haltering 14 und der Welle 6 eine feste Eingriffnahme vorliegen würde.

Der Montagering 16 ist mit näheren Details in Fig. 4 gezeigt und umfasst ein Paar halbkreisförmige oder annähernd halbkreisförmige Segmente oder Ringhälften 16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub> mit gegenüberliegenden umfangsgerichteten Stirnseiten 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub>. Die Ringhälften 16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub> können, wie dargestellt, durch ein Paar diametral gegenüberliegend angeordnete Spannschrauben 20 in ähnlicher Weise, wie dies in Verbindung mit dem Haltering 14 beschrieben wurde, gegeneinander verspannt werden. Anders als bei dem Haltering 14

sind jedoch die radialen Abmessungen am inneren Umfang der Ringhälften 16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub> so, dass der Montagering 16 in festem klemmenden Eingriff mit dem äusseren Umfang der Welle 6 treten kann. Dies kann dadurch erreicht werden, dass der Innendurchmesser des Montageringes 16, wenn die Stirnseiten 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub> plan aufeinander liegen, um ein geeignetes Mass kleiner als der Aussendurchmesser der Welle 6 ist. Wenn daher der Montagering 16 auf der Welle 6 angeordnet ist, verbleibt nach dem Verspannen der Ringhälften 16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub> zwischen den Stirnseiten 17<sub>1</sub>, 17<sub>2</sub> ein Spalt 21, indem die Ringhälften 16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub> die Welle 6 nach Art einer Rohrschelle fest umgreifen, um eine feste klemmende Beziehung zwischen dem Montagering 16 und der Welle 6 zu schaffen, so dass der Montagering 16 und die Welle 6 zu einer gemeinsamen Drehung veranlasst sind.

Statt eines Paares Spannschrauben 20, könnte auch nur eine derartige Schraube an einer Seite in Zusammenwirken mit einer Gelenkverbindung zwischen den Ringhälften 16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub> an der gegenüberliegenden Seite vorgesehen werden. Schliesslich ist die Erfindung nicht auf eine drehfeste Verbindung zwischen dem Montagering 16 und der Welle 6 mittels der diese klemmend umgreifenden Ringhälften 16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub> beschränkt. Der Montagering 16 könnte gegenüber der Welle 6 auch in anderer Weise drehfest positioniert werden, z.B. mittels Gewindestiften, die einen axialen Bereich des Montageringes gegen die Welle pressen.

Der Haltering 14 und der Montagering 16 stehen ferner untereinander in drehmomentübertragender Verbindung, so dass eine Drehung des Montageringes 16 eine ebensolche Drehung des Halteringes 14 bewirkt. Zu diesem Zweck können in einem der Ringe 14, 16, bei der vorliegenden Ausführungsform am Haltering 14, ein oder mehrere umfänglich verteilte Mitnehmerstifte 22 vorgesehen sein, die von einer axialen Endfläche des Halteringes 14 axial abstehen und in dazu axial ausgerichtete Ausnehmungen 23 in der benachbarten axialen Endfläche des Montageringes 16 mit Spiel eingreifen können. Ausserdem werden die beiden Ringe 14, 16 nach Art einer Klauenkupplung axial zusammengehalten, wie dies bei 24 in Fig. 1 angedeutet ist.



Wichtig ist, dass die axialen und umfänglichen Verbindungen zwischen den Ringen 14, 16 in Lossitz erfolgen, so dass durch die Montage auf der Welle 6 ggf. verursachte Verwerfungen des Montageringes 16 sich nicht auf den Haltering 14 übertragen können. Eine dichte Beziehung zwischen den einander zugewandten axialen Endflächen der Ringe 14, 16 ist nicht erforderlich.

Der rotierende Gleitring 2 soll im Haltering 14 ebenfalls mit Lossitz montiert sein. Zwischen dem Gleitring 2 und dem Haltering 14 kann eine teilbare Sekundärdichtung 25, beispielsweise in Gestalt eines teilbaren O-Rings vorgesehen sein. Eine weitere teilbare Sekundärdichtung 26, die ebenfalls als teilbarer O-Ring ausgebildet sein kann, ist zwischen dem inneren Umfang des Halteringes 14 und dem äusseren Umfang der Welle 6 vorgesehen, um den vorerwähnten dazwischen bestehenden geringen Spalt abzudichten.

Obschon bei der vorgenannten Ausführungsform der Erfindung eine Teilung der Mitnehmeranordnung in nur einer radialen Ebene vorgesehen ist, so dass der Montage- und Haltering jeweils hälftig geteilt sind, kann, wenn erwünscht, auch eine Teilung in mehreren radialen Ebenen vorliegen, so dass mehr als zwei kreissegmentförmige Abschnitte gebildet werden. Die Gleitringe bestehen vorzugsweise aus spröden Materialien, wie keramischen Materialien, Siliziumkarbid, Graphit und können deshalb durch Brechen leicht geteilt werden. Nach dem Zusammensetzen an den Bruchstellen wird wieder ein ausreichend dichtes Gefüge der Gleitringe erhalten. Schliesslich bietet die Erfindung auch Vorteile, wenn die Abdichtung zwischen den aufeinander liegenden Stirnflächen der Ringhälften des Halteringes anders als durch eine Feinbearbeitung der Oberflächen zustande kommt, indem z.B. dünne dichtende elastische Beschichtungen an den Stirnflächen vorgesehen werden. Infolge der erfindungsgemässen Massnahmen werden sich Verwerfungen des Montageringes nicht auf den Haltering und damit auf die Lage des Gleitrings auswirken, so dass dieser eine gewünschte vorgegebene Position zum stationären Gleitring während des Betriebs einnehmen und beibehalten kann.

## Ansprüche

1. Geteilte Mitnehmeranordnung für eine Gleitringdichtung zur drehfesten Montage an einem rotierenden Bauteil und zur Übertragung einer Drehkraft auf einen an der Mitnehmeranordnung drehfest gehaltenen Gleitring, wobei die Mitnehmeranordnung in wenigstens einer Radialebene unter Bildung kreissegmentförmiger, zu einer Ringform miteinander verspannbarer Abschnitte geteilt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Mitnehmeranordnung in einen geteilten Haltering (14) für den Gleitring und einen geteilten Montagering (16) zur drehfesten Montage am rotierenden Bauteil axial unterteilt ist, welche Ringe zur gemeinsamen Drehung miteinander verkuppelt sind, wobei der Haltering kreissegmentförmige, zu einer Ringform mit einer radialen inneren Abmessung, die grösser als die radiale äussere Nennabmessung des betreffenden rotierenden Bauteils ist, zusammensetzbare gegeneinander abgedichtete Abschnitte (14<sub>1</sub>,14<sub>2</sub>) mit umfangsgerichteten Stirnflächen (15<sub>1</sub>,15<sub>2</sub>) umfasst, welche in Anlage miteinander stehen.
2. Mitnehmeranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die umfangsgerichteten Stirnflächen (15<sub>1</sub>,15<sub>2</sub>) des Halteringes (14) in im Wesentlichen planer Metall-zu-Metall Berührung miteinander stehen und eine gegeneinander abdichtende Oberflächenbeschaffenheit aufweisen.
3. Mitnehmeranordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die umfangsgerichteten Stirnflächen (15<sub>1</sub>,15<sub>2</sub>) des Halteringes (14) eine Rauigkeit  $\leq 1,0 \mu\text{m}$ , vorzugsweise  $\leq 0,8 \mu\text{m}$ , höchstvorzugsweise  $0,5 \mu\text{m}$  aufweisen.
4. Mitnehmeranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Haltering (14) und der Montagering (16) mit Spiel wenigstens in Umfangsrichtung miteinander verkuppelt sind.

5. Mitnehmeranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Montagering (16) als Klemmring zur klemmenden Eingriffnahme mit dem rotierenden Bauteil ausgebildet ist.

6. Mitnehmeranordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Montagering (16) wenigstens ein Paar kreissegmentförmige zu einer Ringform mit einer radialen inneren Abmessung, die kleiner als die radiale innere Abmessung des Halteringes (14) ist, ergänzbare Abschnitte (16<sub>1</sub>, 16<sub>2</sub>) umfasst

7. Mitnehmeranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gleitring am Haltering (14) mit Lossitz gehalten ist.

8. Geteilte Gleitringdichtung mit einer geteilten Mitnehmeranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und einem in wenigstens einer Radialebene in kreissegmentförmige miteinander verspannte und gegeneinander abgedichtete Abschnitte geteilten Dichtungsgehäuse (3), an dem drehfest ein Gleitring (1) zum Zusammenwirken mit dem Gleitring (2) der Mitnehmeranordnung (5) gehalten ist.

9. Gleitringdichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschnitte des Dichtungsgehäuses (3) umfangsgerichtete Stirnflächen (10) aufweisen, welche in im Wesentlichen planer Metall-zu-Metall Berührung miteinander stehen und eine gegeneinander abdichtende Oberflächenbeschaffenheit aufweisen.

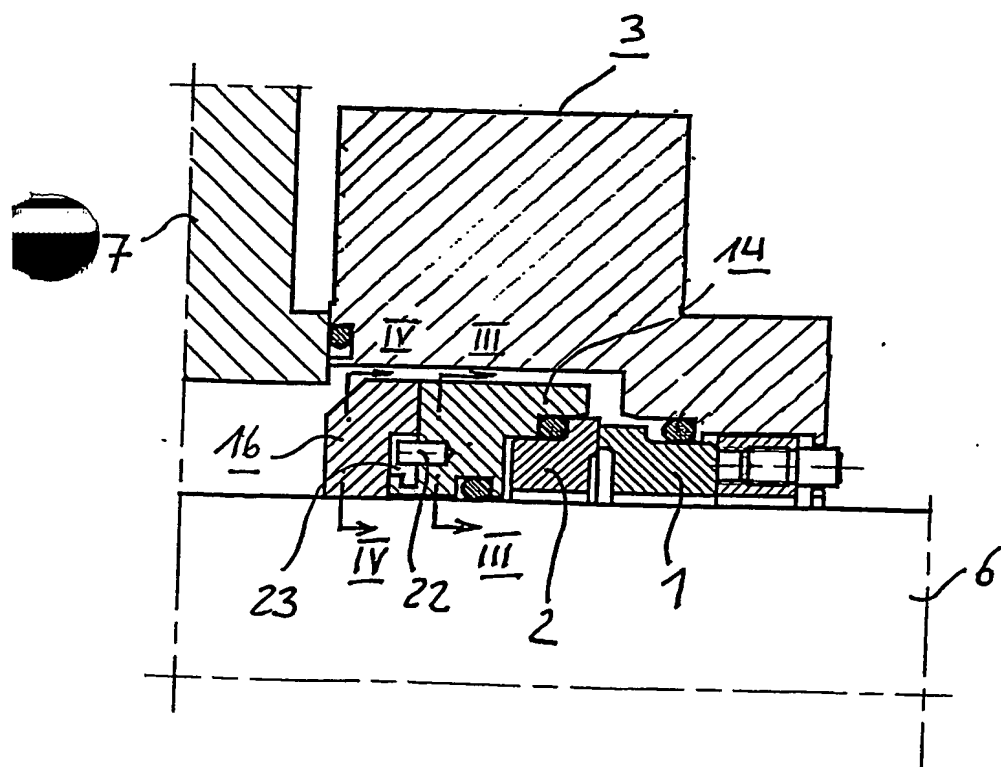
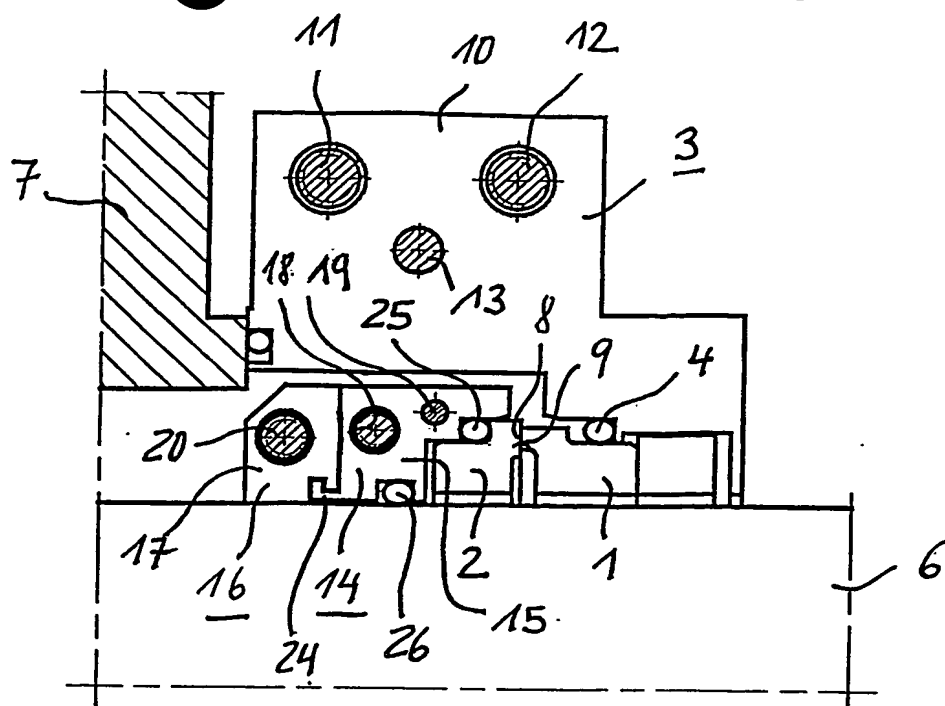


Fig. 2

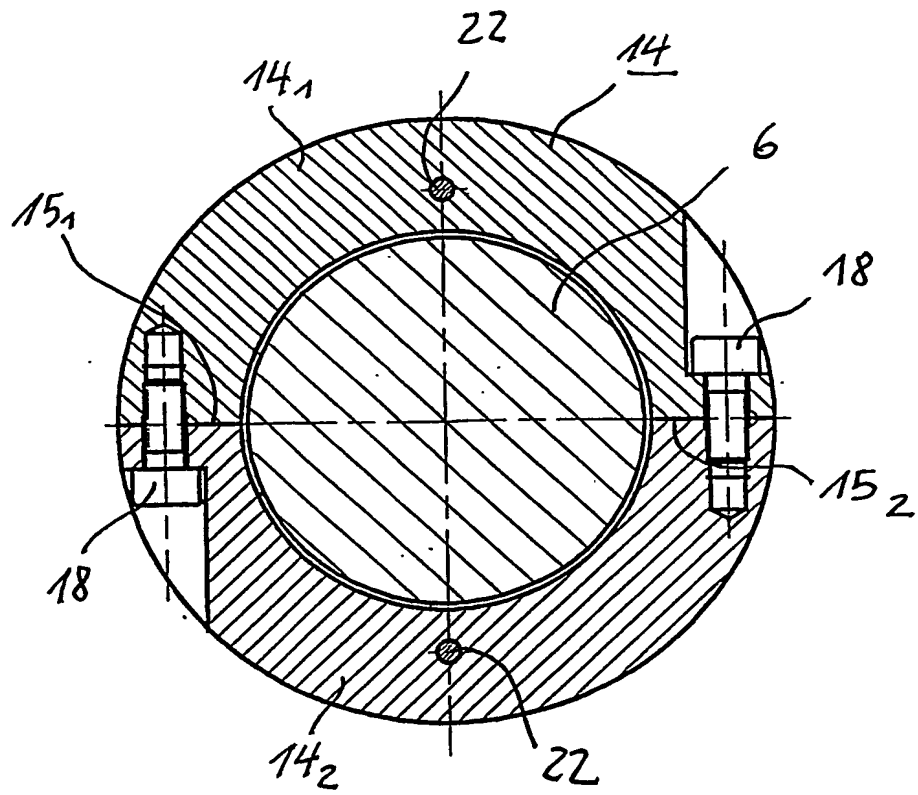


Fig. 3

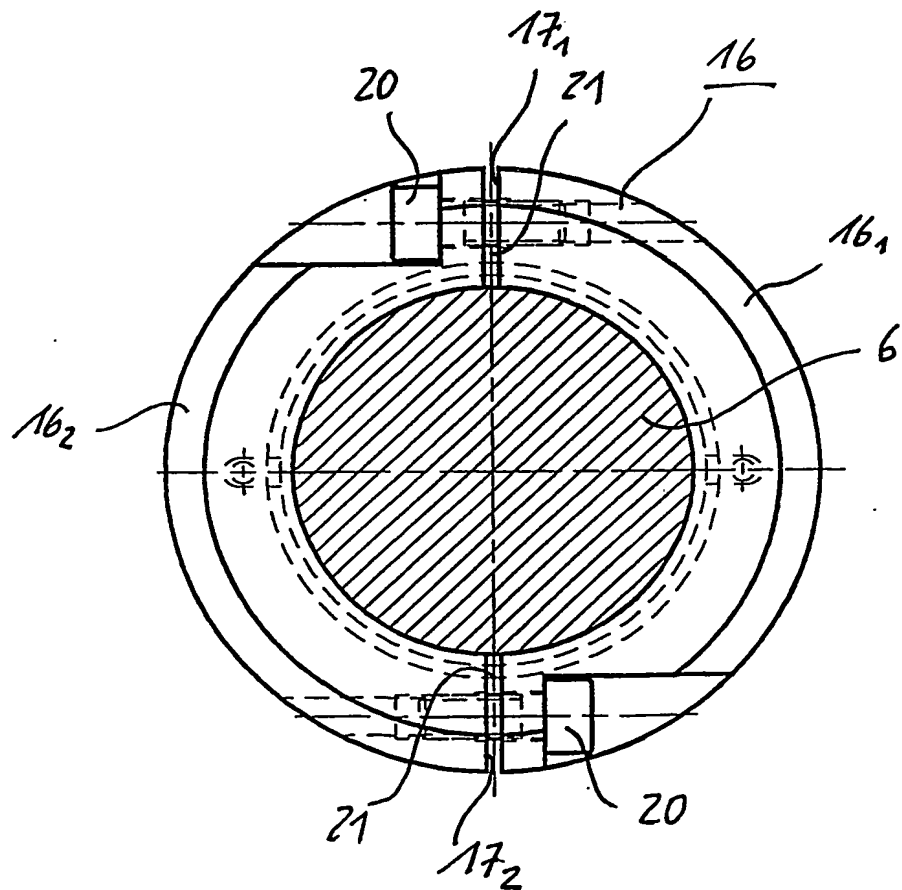


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**